

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-185103

(P2001-185103A)

(43) 公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-リ-ト [*] (参考)
H 0 1 M 2/10		H 0 1 M 2/10	K 3 D 0 3 5
			M 5 H 0 4 0
B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04	Z 5 H 1 1 5
6/02		B 6 0 L 11/18	A
B 6 0 L 11/18		B 6 0 K 9/00	C
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-374386

(22) 出願日 平成11年12月28日(1999.12.28)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 三田 義剛

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 穴澤 誠

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 100096884

弁理士 末成 幹生

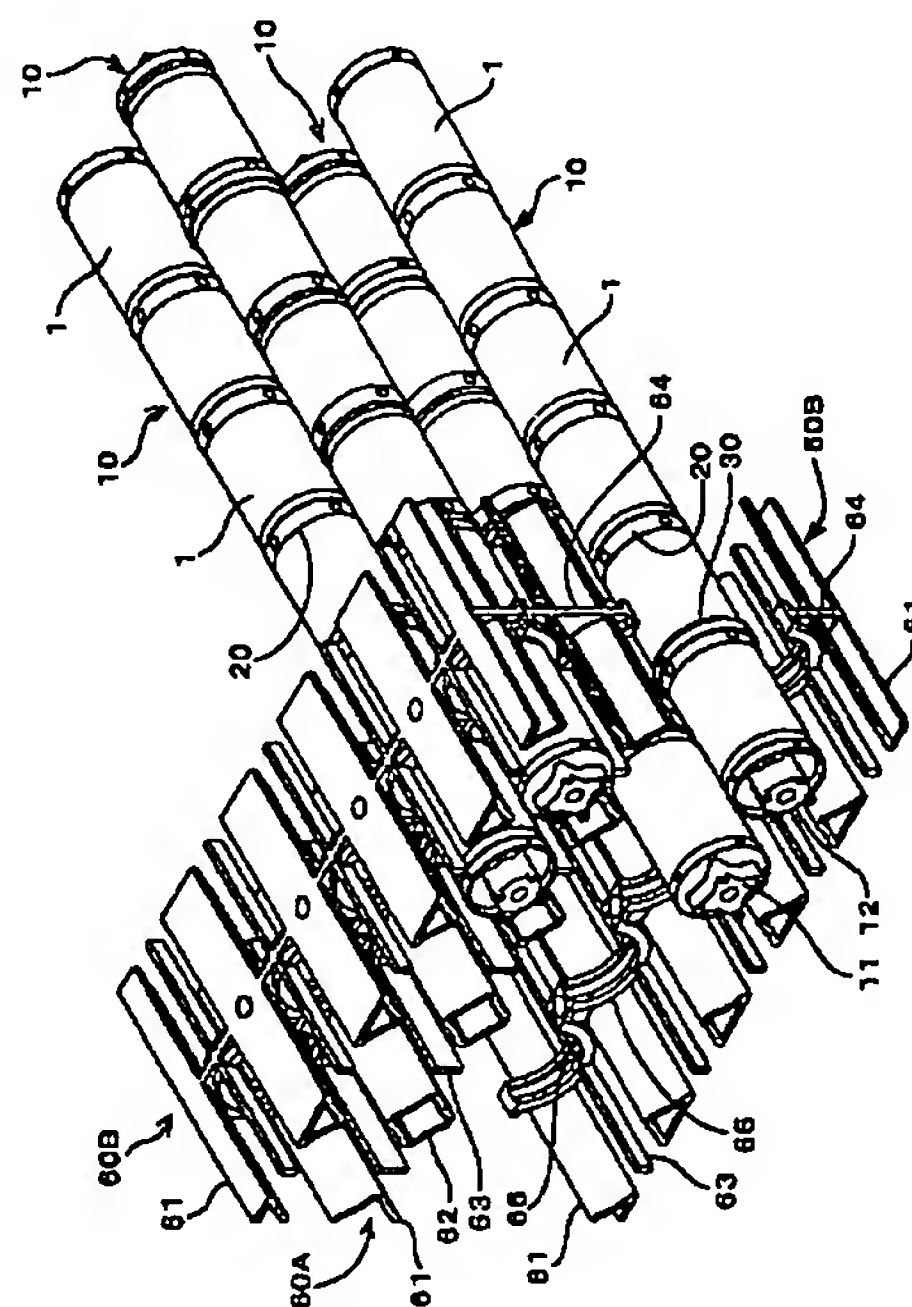
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電素子装置

(57) 【要約】

【課題】 蓄電素子モジュールに生じる振動や撓みを抑えて両端の固定部分にかかる負荷を軽減し、固定強度の向上ならびに軽量化を図る。

【解決手段】 複数の単電池1を直列接続した円柱状電池モジュール10を、固定プレート60A、60Bにより、等間隔をおいて横複数列・複数段に積層する。各電池モジュール10の両端側に配したバスバープレート70をプラス端子11およびマイナス端子12に嵌合させ、これら端子11、12をバスバー80によって直列に接続する。単電池1間に挟んだ絶縁リング30を、上下に配した固定プレート60A、60Bの固定リブ65によって挟み込むことにより、電池モジュール10の中間部分をリジットに固定する。絶縁リング30のダボ32を固定リブ65のダボ穴66に嵌め込み、絶縁リング30の回転を規制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の円筒型蓄電素子を、これら蓄電素子間に短絡防止用絶縁リングを挟んで直列に接続して円柱状蓄電素子モジュールを構成し、
複数本の該蓄電素子モジュールを、互いに平行な横置き状態に並列させて蓄電素子モジュール群を構成し、
複数の該蓄電素子モジュール群を複数段積層して蓄電素子モジュール積層体を構成し、
さらに、この蓄電素子モジュール積層体における両端側にそれぞれ配したバスバープレートを、各蓄電素子モジュールの端子に嵌合させるとともに、これら端子をバスバープレートの外側に配したバスバーによって直列に接続し、
これを、冷却風が流通する装置ケース内に設置した蓄電素子装置であって、
最下段の蓄電素子モジュール群の下方と、最上段の蓄電素子モジュール群の上方と、各蓄電素子モジュール群の間とに、前記絶縁リングを挟み込んで固定し得る固定リブを備えた固定プレートを配し、
これら固定プレートを一括して結合させることにより、固定リブによって絶縁リングを挟み込んで固定し、
さらに、絶縁リングと固定リブとに、絶縁リングの回転を規制する回転規制手段を設けたことを特徴とする蓄電素子装置。

【請求項2】 前記蓄電素子モジュールを構成する前記蓄電素子どうしの直列接続は、一方の蓄電素子の一極である外装に嵌合され、かつ他方の蓄電素子の他極に接触させられ、さらに前記絶縁リングに嵌合させられる筒状の接続リングによってなされ、
該接続リングと絶縁リングとには、互いの嵌合位置を定める位置決め手段が設けられているとともに、絶縁リングは接続リングの外周面の少なくとも一部を覆った形態であることを特徴とする請求項1に記載の蓄電素子装置。

【請求項3】 前記固定プレートに、前記蓄電素子モジュール間に配置されて蓄電素子モジュールの軸方向に延びる整流板を設け、
前記冷却風を該整流板に通過させながら前記蓄電素子モジュールの積層方向に流通させることを特徴とする請求項1または2に記載の蓄電素子装置。

【請求項4】 前記蓄電素子モジュール積層体の上面もしくは下面のいずれか一方を前記冷却風の流入面とし、この冷却風流入面が冷却風の上流方向に対向するよう蓄電素子モジュール積層体を傾斜させたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の蓄電素子装置。

【請求項5】 前記蓄電素子モジュールの一極側の端子と他極側の端子を、断面形状が互いに異なる突起状に形成し、かつその中央部に前記バスバーの接続部を設け、一方、前記バスバープレートに、各端子に対応して嵌合する嵌合孔を形成し、この嵌合孔を各端子に対応させて

嵌合することによりバスバープレートを各蓄電素子モジュールに組み込むことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の蓄電素子装置。

【請求項6】 前記蓄電素子モジュールの一極側の端子と他極側の端子に、前記バスバーの端部が内側に収まる状態で嵌合する突起をそれぞれ同心円上に4つ設け、かつ、一極側の端子の突起と他極側の端子の突起を、周方向の位相を互いに45°ずらして配置することにより、一方の端子の1つの突起をバスバーの延在部分に存在させ、

さらに、同心円の中心からの距離が互いに異なっており、

一方、前記バスバーに、前記1つの突起が嵌合して該バスバーによる端子どうしの接続を許容する逃げ孔を形成したことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の蓄電素子装置。

【請求項7】 前記蓄電素子モジュールのプラス側の端子の断面形状を略星形に形成し、

一方、マイナス側の端子の断面形状を略円形に形成したことを特徴とする請求項5または6に記載の蓄電素子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気自動車やハイブリッド電気自動車等に駆動電源として搭載される蓄電素子装置に関する。本発明で言う蓄電素子は、ニッケル水素やリチウム電池等の単電池や、電気二重層コンデンサ（ウルトラキャパシタ）等のエネルギーストレージ素子等の蓄電素子全般を全て含む。

【0002】

【従来の技術】この種の蓄電素子装置としては、複数の円筒型の単電池を直列に接続して円柱状の電池モジュールを構成し、複数本の電池モジュールを互いに平行な横置き状態に並列させてこれを複数段積層し、全ての電池モジュールを電氣的に直列に接続して高圧電力を発生させるように構成したものが知られている。例えば特開平10-270006号公報には、ケース内に、電池モジュールが3列・7段の状態に配列された電池装置が記載されている。この場合の各電池モジュールは、ケース両端の各端壁およびケース内に配置された隔壁等に設けた挿通孔に通され、各端壁に固定される樹脂製エンドプレートに両端の端子を嵌合させることにより配列状態が保持されている。

【0003】各電池モジュールにあっては、端子がエンドプレートに嵌合させられ、かつ隣り合う端子どうしがバスバーによって接続固定されることにより、両端部はリジットに固定される一方、中間部分では挿通孔の周縁との間に隙間が存在しているので、このままでは振動や撓みが生じる。そこで、隔壁に重ねた防振ゴムシートに一体成形した防振リングに電池モジュールを通し、防振

リングで電池モジュールの中間部分をホールドして振動や撓みを抑える構造を採っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、複数本の電池モジュールをケースの端壁や隔壁等に設けた挿通孔に通して配列する構造においては、それら挿通孔は電池モジュールの外径よりも若干大きくなければならず、したがって、どうしても振動や撓みを招く構造であると言えよう。上記のように防振リングによって電池モジュールの中間部分をホールドしたとしても、それは固定した状態ではないので、車両走行時の振動や衝撃によって生じる振動や撓みが完全に抑えられるものではない。電池モジュールに生じる振動や撓みが大きいと、エンドプレートにかかる固定部分の負荷が増大してエンドプレートの破損や固定部分の緩み等の不具合が生じる。このため、固定強度やエンドプレート自体の強度を確保する構造を要し、その結果、重量の増大を招くことになっていた。

【0005】したがって本発明は、複数本の蓄電素子モジュール（上記の例では電池モジュール）を積層して構成される蓄電素子装置において、蓄電素子モジュールに生じる振動や撓みを効果的に抑えて両端の固定部分にかかる負荷を軽減し、その結果として固定強度の向上ならびに軽量化が図られる蓄電素子装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するためになされたものであって、複数の円筒型蓄電素子を、これら蓄電素子間に短絡防止用絶縁リングを挟んで直列に接続して円柱状蓄電素子モジュールを構成し、複数本の該蓄電素子モジュールを、互いに平行な横置き状態に並列させて蓄電素子モジュール群を構成し、複数の該蓄電素子モジュール群を複数段積層して蓄電素子モジュール積層体を構成し、さらに、この蓄電素子モジュール積層体における両端側にそれぞれ配したバスバープレートを、各蓄電素子モジュールの端子に嵌合させるとともに、これら端子をバスバープレートの外側に配したバスバーによって直列に接続し、これを、冷却風が流通する装置ケース内に設置した蓄電素子装置であって、最下段の蓄電素子モジュール群の下方と、最上段の蓄電素子モジュール群の上方と、各蓄電素子モジュール群の間とに、絶縁リングを挟み込んで固定し得る固定リブを備えた固定プレートを配し、これら固定プレートを一括して結合させることにより、固定リブによって絶縁リングを挟み込んで固定し、さらに、絶縁リングと固定リブとに、絶縁リングの回転を規制する回転規制手段を設けたことを特徴としている。

【0007】本発明によれば、蓄電素子間に挟んだ絶縁リングを固定プレートの固定リブにより挟み込んで固定するので、蓄電素子モジュールの中間部分が固定プレー

トにより支持されて振動や撓みが抑えられるとともに、バスバープレートによる両端の固定部分にかかる負荷が軽減する。その結果、蓄電素子モジュールの固定強度の向上ならびに軽量化が図られる。さらに、絶縁リングの回転を規制したことにより、固定プレートによる絶縁リングの固定強度を軽減させることができ、これによって軽量化が促進される。

【0008】また、本発明では、蓄電素子モジュールを構成する蓄電素子どうしの直列接続を、一方の蓄電素子の一極である外装に嵌合され、かつ他方の蓄電素子の他極に接触させられ、さらに絶縁リングに嵌合させられる筒状の接続リングによってなすようにし、該接続リングと絶縁リングとに、互いの周方向の相対位置を定める位置決め手段を設けるとともに、絶縁リングを接続リングの外周面の少なくとも一部を覆った形態とすることを好ましい形態とする。

【0009】蓄電素子モジュールにあっては、同極どうしを接続してしまう誤組の防止のために、一極側と他極側の各端子の形状を異ならせることがよく行われる。そこで、上記位置決め手段により絶縁リングと接続リングとを位置決めしながら蓄電素子を接続することにより、両端の端子の周方向の相対位置が一定である蓄電素子モジュールを構成することができる。このような蓄電素子モジュールを用いることにより、端子に対するバスバープレートの嵌合をスムーズに行うことができる。また、接続リングの外周面の少なくとも一部を覆った形態の絶縁リングは、すなわち接続リングよりも外周側に突出している。したがって、この絶縁リングに嵌合固定される固定リブおよび固定プレートは絶縁性を有する材質でなくともよく、例えば高強度Mg合金や高剛性Al合金等、比強度や比剛性に優れた材質のものを使用することができ、軽量化に寄与させることができる。

【0010】また、本発明では、固定プレートに、蓄電素子モジュール間に配置されて蓄電素子モジュールの軸方向に延びる整流板を設け、冷却風を整流板に通過させながら蓄電素子モジュールの積層方向に流通させること、さらには、蓄電素子モジュール積層体の上面もしくは下面のいずれか一方を冷却風の流入面とし、この冷却風流入面が冷却風の上流方向に対向するよう蓄電素子モジュール積層体を傾斜させたことを好ましい形態とする。

【0011】整流板を固定プレートに設けることによって両者を一体化させることができ、これによって組立て時の手間が省かれ、組立作業性が向上する。また、上記のように蓄電素子モジュール積層体を傾斜させることにより、この蓄電素子モジュール積層体に設定した冷却風流入面の全面にフレッシュな冷却風が直接当たり、その冷却風は流入面から蓄電素子モジュールの積層方向に整流板を通過しながら流通する。したがって、各蓄電素子モジュールの軸方向および積層方向に流れる冷却風の流

量ならびに流速が均一化し、その結果、各蓄電素子モジュールが均一に冷却されて発熱効率ならびに耐久性の向上が図られる。なお、本発明では、冷却効率の向上ならびに固定プレート数の削減が図られる観点から、蓄電素子モジュール群の積層数を、蓄電素子モジュール群を構成する蓄電素子モジュールの並列数よりも少なくした構成が好ましい。

【0012】また、本発明では、蓄電素子モジュールの一極側の端子と他極側の端子を断面形状が互いに異なる突起状に形成し、かつその中央部にバスバーの接続部を設け、一方、バスバープレートに、各端子に対応して嵌合する嵌合孔を形成し、この嵌合孔を各端子に対応させて嵌合することによりバスバープレートを各蓄電素子モジュールに組み込むことを好ましい形態とする。

【0013】本発明の蓄電素子装置においては、隣接する蓄電素子モジュールの一極側の端子と他極側の端子とを直列に接続するが、これら端子を断面形状の異なる突起状に形成することにより、その違いを明確に認識することができ、同極どうしを接続してしまう誤組が未然に防止される。また、各端子に対応する嵌合孔をバスバープレートに形成してこれら嵌合孔を端子に嵌合させることにより、バスバープレートの誤組も防止されるとともに、組み付けをスムーズに行うことができる。

【0014】蓄電素子モジュールの一極側の端子と他極側の端子の断面形状を異ならせるにあたっては、プラス側の端子の断面形状をプラスの記号に近似する略星形に形成し、マイナス側の端子の断面形状を略円形に形成するとよい。これによると、端子の極性の相違が明確になるばかりか、極性の判断も一目瞭然に認識することができるのでより好ましい。

【0015】さらに、本発明では、極性の異なる端子どうしをバスバーで接続する際の誤組を防止するために、次の構成を特徴とする。蓄電素子モジュールの一極側の端子と他極側の端子とに、バスバーの端部が内側に収まる状態で嵌合する突起をそれぞれ同心円上に4つ設ける。これら突起の周方向の位相を互いに45°ずらして配置し、一方の端子の1つの突起をバスバーの延在部分に存在させる。さらに、同心円の中心からの距離を互いに異ならせる。また、バスバーに、一方の端子側の1つの突起が嵌合して該バスバーによる端子どうしの接続を許容する逃げ孔を形成する。このような構成により、バスバーは接続すべき端子にしか嵌合させることができず、誤組を完全に防止することができる。また、突起は、バスバーをボルトで固定する場合には、その際のトルクを受ける回り止めの機能を果たし、作業性の向上に寄与する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

(1) 第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態に係る電池装置の分解斜視図である。この電池装置は、電気自動車やハイブリッド電気自動車等に駆動電源として搭載されるもので、複数の円筒型単電池（蓄電素子）1からなる円柱状電池モジュール（蓄電素子モジュール）10が、装置ケース40内に、横置き状態で複数段積層されて収納され、各電池モジュール10が直列に接続される構成である。図2は、電池モジュール10の積層構造を概略的に示す斜視図である。

【0017】電池モジュール10は、複数（この場合6個）の単電池1を機械的かつ電氣的に直列接続して構成されている。単電池1は、図3および図4に示すように、一端側のマイナス電極2を兼ねる円筒状の金属外装3によって外周面が形成され、他端面に、シール材4によって金属外装3と絶縁されたプラス電極5が設けられた構成である。

【0018】図3および図4により、単電池1どうしの接続構造を説明する。単電池1どうしは、円筒状の接続リング20を介して直列に接続されている。この接続リング20は、円筒部21と端面部22とを有し、端面部22の所定箇所が一方の単電池1のプラス電極5にスポット溶接され、円筒部21が他方の単電池1のマイナス電極2に嵌合させられるとともに所定箇所がスポット溶接され、これにより、単電池1が直列に接続される。接続リング20と、この接続リング20がプラス電極5に溶接される側の単電池1との間には、短絡を防止する絶縁リング30が挟まれている。接続リング20の端面部22には、径方向に突出する複数（この場合4つ）の弧状凸部23が形成されており、各凸部23が、絶縁リング30の内周縁に形成された各凹部31に嵌合されている。これら凸部23と凹部31とにより、接続リング20と絶縁リング30との互いの嵌合位置を定める位置決め手段が構成される。

【0019】単電池1どうしの接続は、接続リング20の凸部23を絶縁リング30の凹部31に嵌合させて絶縁リング30を接続リング20の外周面に装着してから、一方の単電池1のプラス電極5に端面部22を溶接し、次いで他方の単電池1のマイナス電極2を接続リング20の円筒部21に嵌合して溶接するといった手順でなされる。絶縁リング30は、接続リング20の外周面の一部を覆って接続リング20の外周面から節状に突出している。絶縁リング30の外周面の互いに180°をなす位置には、断面円形のダボ32が突設されている。

【0020】上記のようにして複数の単電池1が接続されてなる電池モジュール10の両端の中心には、図5および図6に示すように、プラス端子11とマイナス端子12がそれぞれ設けられている。プラス端子11は、4つの鋭角部を有する断面略星形の突起であり、マイナス端子12は断面略円形の突起である。これら端子11、12の中心には、ねじ穴（接続部）11a、12aがそ

れぞれ形成されている。プラス端子11の星形をなす4つの鋭角部の内側には、断面円形の突起11bがそれぞれ形成されている。また、マイナス端子12の周縁部にも、同様の突起12bが4つ形成されている。これら突起11b、12bは、それぞれねじ穴11a、12aを中心とする同心円上に周方向に等間隔をおいて形成されている。図5(a)に示すプラス端子11側のねじ穴11aの中心-突起11b間の距離11Lは、マイナス端子12側のねじ穴12aの中心-突起12b間の距離12Lよりも長く設定されている。

【0021】1本の電池モジュール10においては、接続リング20の凸部23が絶縁リング30の凹部31に嵌合されることにより、プラス端子11の突起11bとマイナス端子12の突起12bの周方向の位相が、互いに45°ずれている。

【0022】次に、上記構成からなる電池モジュール10が複数本積層されて収納される装置ケース40を説明する。図1に示すように、装置ケース40は、矩形の箱状に形成されたケース本体41と蓋体51とから構成される。

【0023】ケース本体41は、底板42と、互いに対向する一对の側板43、44とを備えた断面コ字状である。底板42には、各側板43、44間にわたって延びる複数のリブ状のフレーム45が、互いに平行に、かつ等間隔をおいて設けられている。これらフレーム45は、その上面が、一方の側板43側から他方の側板44に向かって下り勾配に傾斜している。フレーム45の上面が高い側の側板43の下部には、フレーム45を避けて複数の冷却風流入口46が形成されている。一方、フレーム45の上面が低い側の側板44の上部には、複数の冷却風吸引口47が形成されている。そして、側板44の上部外側には、冷却風吸引口47に連通するダクト48がボルト止めされる。このダクト48の先端には、装置ケース40内の空気を吸引して装置ケース40外に排気する冷却ファン49が設けられている。

【0024】蓋体51は、天板52と、ケース本体41の側面開口を塞ぐ一对の側板53、54とを備えた断面コ字状であり、ケース本体41の上方から被せられ、ケース本体41にボルト55で固定される。側板53、54の下端には、当該電池装置が搭載される車両への固定

用ブラケット56が設けられている。

【0025】次に、上記装置ケース40内への電池モジュール10の積層構造を説明する。本実施形態の電池モジュール10は、横7列に並列されて電池モジュール群15として構成され、この電池モジュール群15がフレーム45上に3段積層されて電池モジュール積層体(蓄電素子モジュール積層体)16に構成される。電池モジュール10は、図2(図2は図面の簡略化のために電池モジュール10は5列・2段としている)、図7および図8に示す2種類の固定プレート60A、60Bをそれ

ぞれ複数用いて、電池モジュール群15および電池モジュール積層体16に配列される。

【0026】固定プレート60Aは、電池モジュール群15の間に介装されるもので、電池モジュール10の並列方向の両端に配される端部整流板61と、これら端部整流板61の間に交互に並列された中間整流板62および細長い仕切板63と、これらを一括して連結する隔壁64とを備えている。

【0027】中間整流板62は、断面略正形状で、断面における2本の対角線を並列方向に対し直交および平行にして、互いに平行に配置されている。端部整流板61は、中間整流板62の幅方向中央を縦にカットした半割り状のものであり、溝状内面を外側に向けて中間整流板62と平行に配置されている。仕切板63は、整流板61、62の間に、これら整流板61、62と平行に配置されている。整流板61、62および仕切板63は、長さが同一であり、両端を揃えて互いに平行に、かつ等間隔に並列されている。隔壁64は、電池モジュール10の並列方向に延びる略長形状であって、整流板61、62および仕切板63の長手方向中央に、その面方向が整流板61、62および仕切板63の長手方向に直交する状態で設けられている。換言すると、整流板61、62および仕切板63は隔壁64に貫通した状態で一体化されている。

【0028】隔壁64の上端縁および下端縁には、電池モジュール群15の各電池モジュール10を支持する複数の固定リブ65が設けられている。これら固定リブ65は、電池モジュール10の絶縁リング30を挟み込むよう半円弧状に形成されており、整流板61、62の間にあたる部分にそれぞれ配されている。絶縁リング30を受ける固定リブ65の内面中央には、絶縁リング30のダボ32が嵌合するダボ穴66が形成されている。これらダボ32とダボ穴66とにより、絶縁リング30の回転を規制する回転規制手段が構成される。

【0029】固定プレート60Bは、電池モジュール積層体16の上下に配されるもので、上記固定プレート60Aを高さ方向中央で水平にカットした半割り状のものであり、固定プレート60Aと同様に、端部整流板61、中間整流板62、仕切板63およびダボ穴66が形成された固定リブ65を備えた隔壁64とから構成されている。

【0030】上記固定プレート60A、60Bは、それぞれ3つを1組として整流板61、62および仕切板63が直線状につながるよう並べられる。したがって、1つの固定プレート60A、60Bの長さ(整流板61、62および仕切板63が延びる方向の長さ)は、直列接続された2つの単電池1に相当する。そして、固定リブ65は、その2つの単電池1間の絶縁リング30を挟み込む位置に配される。

【0031】固定プレート60A、60Bを用いて電池

モジュール積層体16を構成するには、まず、3つの固定プレート60Bを、ケース本体41のフレーム45上に、整流板61、62および仕切板63が延びる方向をフレーム45に直交させ、かつ各固定リブ65を上向きにして並べる。次いで、固定リブ65に電池モジュール10の両端および中央に位置する絶縁リング30をそれぞれ合わせて載せ、6本の電池モジュール10を並列させて最下段の電池モジュール群15を構成する。絶縁リング30を固定リブ65に合わせる際には、絶縁リング30のダボ32を固定リブ65のダボ穴66に嵌合させる。また、電池モジュール10は、プラス端子11とマイナス端子12とが交互に隣接するよう互い違いに並べる。次に、3つの固定プレート60Aを最下段の電池モジュール10群上に載せて、固定プレート60A、60Bの各固定リブ65によって絶縁リング30を挟み込む。

【0032】次いで、固定プレート60Aの上に2段目の電池モジュール群15を同様に並列させ、さらに、固定プレート60A、3段目の電池モジュール群15をこの順に積層する。電池モジュール群15を積層するにあたっては、横隣りと縦隣りの端子の極性が互いに異なるよう互い違いに積層する。最後に、固定プレート60Bを3段目の電池モジュール群15の上に被せる。電池モジュール群15と固定プレート60A、60Bを交互に積層する際には、絶縁リング30のダボ32に固定リブ65のダボ穴66を嵌合させる。このようにして電池モジュール群15を固定プレート60A、60Bを用いて積層したら、図8に示すように、複数のボルト67を、積層した固定プレート60A、60Bおよびフレーム45に上から貫通させ、このボルト67とナット68により、固定プレート60A、60Bを一括してフレーム45に締め付け固定する。

【0033】上記のようにして電池モジュール10は互いに間隔をおいて横7列・3段に積層され、その積層状態で、各電池モジュール10においては3箇所が絶縁リング30を介して上下の固定リブ65に挟み込まれることにより、リジットに固定される。図7に示すように、電池モジュール10は正方形の賽の目状に積層され、整流板61、62は電池モジュール10の間に均等に配列される。なお、整流板61、62の電池モジュール10への対向面は、電池モジュール10の外周面に沿って湾曲している。上下に隣接する仕切板63は互いに連続し、これら仕切板63により電池モジュール10の並列方向の空間が電池モジュール10の縦列に沿って複数に仕切られる。また、上下に隣接する隔壁64も互いに連続し、これら隔壁64により電池モジュール10の軸方向の空間が複数に仕切られる。さらに、図7～図9で明らかのように、フレーム45が傾斜していることから、電池モジュール積層体16全体が、ダクト48に向かって下り勾配に傾斜している。この傾斜方向は、電池モジ

ジュール群15の配列方向に沿っている。電池モジュール積層体16の下面は、後述する冷却風の流入面16Aとされる。

【0034】上記のように絶縁リング30のダボ32が固定リブ65のダボ穴66に嵌合されて電池モジュール10が積層されることにより、図2および図5(a)に示すように、プラス端子11は4つの突起11bを結ぶ4辺が電池モジュール群15の並列方向および積層方向に沿って□状になり、一方、マイナス端子12は突起12bを結ぶ4辺が電池モジュール群15の並列方向に対して45°傾斜して◇状となっている。そして、これら各端子11、12には、電池モジュール積層体16の両端側にそれぞれ配されたバスバープレート70が嵌合され、さらにバスバープレート70の外側に配された導通体であるバスバー80により、接続すべきプラス端子11とマイナス端子12とが接続される。

【0035】図1および図9に示すように、バスバープレート70は、電池モジュール積層体16の端面に対応した長形状の樹脂製プレートであって、電池モジュール積層体16の端面に当てはめることにより、各プラス端子11に対応して嵌合する複数のプラス端子嵌合孔71と、各マイナス端子12に対応して嵌合する複数のプラス端子嵌合孔72が形成されている。すなわち、プラス端子嵌合孔71はプラス端子11に対応した略星形に形成され、プラス端子嵌合孔72はマイナス端子12に対応して4つの突起12bに対応した凹部を有する略円形に形成されている。

【0036】バスバー80は、図5(a)に示すように、長板状の本体部80Aの一端にプラス端子嵌合部81が、他端にマイナス端子嵌合部82がそれぞれ形成されたものである。いずれの嵌合部81、82も同径の円形状で、その中心に接続用ボルト89の挿通孔81a、82aがそれぞれ形成されている。プラス端子嵌合部81はプラス端子11の4つの突起11bの内側に収まる状態で嵌合し、同様にして、マイナス端子嵌合部82はマイナス端子12の4つの突起12bの内側に収まる状態で嵌合する。

【0037】バスバー80は、図5(b)に示すようにして、接続すべき隣り合うプラス端子11とマイナス端子12とに架け渡されるが、必ず、プラス端子11側においては周方向に隣り合う2つの突起11bの間を本体部80Aが通される。これら突起11bの間隔(直線距離)は、本体部80Aが接触して嵌合する距離に設定されている。一方、マイナス端子12における周方向に隣り合う突起12bの間隔は、ねじ穴12aの中心からの距離がプラス端子11側のそれよりも短いことから、バスバー80の本体部80Aは嵌合不可能となっている。そして、バスバー80の本体部80Aのマイナス端子嵌合部82寄りには、本体部80Aの延在部分に存在するマイナス端子12の1つの突起12bが嵌合する逃げ孔

83が形成されている。この逃げ孔83は、各端子11、12間の距離の誤差を考慮して長孔とされている。

【0038】上記バスバープレート70およびバスバー80により、電池モジュール10の端部が連結固定され、各端子11、12が直列接続される。それには、まず電池モジュール積層体16の両端部にバスバープレート70をそれぞれ当てはめて、対応するプラス端子11にプラス端子嵌合孔71を、マイナス端子12にプラス端子嵌合孔72をそれぞれ嵌合させる。次いで、図5

(b)および図6の下図(いずれの図もバスバープレート70を省略して)に示すように、接続すべき隣り合うプラス端子11とマイナス端子12とにバスバー80を架け渡して両端子11、12に各嵌合部81、82を嵌合させ、挿通孔81a、82aに通したボルト89をねじ穴11a、12aにねじ込んでバスバー80およびバスバープレート70を共締めする。この共締めによりバスバープレート70はがたつきなく固定される。なお、共締めを可能とするために、バスバープレート70の厚さを各端子11、12の突起11b、12bの高さよりも大きく設定しておくことが望ましい。

【0039】以上により、電池モジュール積層体16はケース本体41に固定され、電池モジュール10は直列に接続される。次いで、蓋体51をケース本体41に被せてボルト55により固定し、本実施形態の電池装置の組み立てが完了する。図7に示すように、固定プレート60A、60Bの各仕切板63とケース本体41の側板43、44とにより、電池モジュール10の並列方向の空間が複数に仕切られ、また、固定プレート60A、60Bの各隔壁64と蓋体51の側板53、54とにより、電池モジュール10の軸方向の空間が複数に仕切られる。すなわち、装置ケース40内は、装置ケース40、仕切板63および隔壁64によって電池モジュール群15の積層方向(上下方向)に延びる複数の隔壁90が賽の目状に形成され、これら隔壁90が冷却風の通路を構成する。

【0040】次に、本実施形態の電池装置の作用を説明する。まず、本実施形態の電池モジュール10の積層構造によれば、上下の固定プレート60A、60Bの固定リブ65により単電池1間の絶縁リング30を挟み込んでリジットに固定しているので、電池モジュール10の中間部分が固定プレート60A、60Bにより強固に支持されている。このため、電池モジュール10の振動や撓みが抑えられるとともに、バスバープレート70による両端の固定部分にかかる負荷が軽減する。その結果、電池モジュール10の固定強度の向上ならびに軽量化が図られる。さらに、絶縁リング30のダボ32を固定リブ65のダボ穴66に嵌合させて絶縁リング30の回転を規制しているので、固定プレート60A、60Bによる絶縁リング30の固定強度を軽減させることができ、これによって軽量化が促進される。

【0041】なお、絶縁リング30の回転を規制する手段としては、上記の構成の他に、例えば図10に示すように絶縁リング30の両側部を直線的にカットし、この切欠き面33に嵌合する嵌合面を固定リブ65に形成する手段等を採用することができる。

【0042】電池モジュール10の構成に関しては、単電池1どうしの接続を、接続リング20の凸部23を絶縁リング30の凹部31に嵌合させて行うので、両端の端子11、12の周方向の相対位置が一定である電池モジュール10を組み立てることができる。このような電池モジュール10を用いることにより、端子11、12に対するバスバープレート70の嵌合をスムーズに行うことができる。また、絶縁リング30は接続リング20の外周面の一部を覆って接続リング20よりも外周側に突出しており、この絶縁リング30に固定リブ65を嵌め込むので、固定リブ65は接続リング20に接触しない。したがって、固定リブ65および固定プレート60A、60Bは絶縁性を有する材質でなくともよく、例えば高強度Mg合金や高剛性Al合金等、比強度や比剛性に優れた材質のものを使用することができ、これによっても軽量化が促進される。

【0043】また、電池モジュール10のプラス端子11は、プラスの記号に近似する略星形に形成され、一方、マイナス端子12はプラス端子11と全く異なる略円形に形成されている。したがって、極性の相違が明確になるばかりか、極性の判断も一目瞭然に認識することができ、同極どうしを接続してしまう誤組が未然に防止される。その上、プラス端子11およびマイナス端子12に対応するプラス端子嵌合孔71およびプラス端子嵌合孔72をバスバープレート70に形成し、これら各嵌合孔71、72を各端子11、12に対応させて嵌合させることにより、バスバープレート70の誤組も防止されるとともに、組み付けをスムーズに行うことができる。

【0044】さらに、バスバー80は、プラス端子11だけに嵌合可能なプラス端子嵌合部81と、マイナス端子12だけに嵌合可能なマイナス端子嵌合部82を有し、さらに本体部80Aの逃げ孔83をマイナス端子12側の1つの突起12bに嵌合させなければ正常な接続が不可能な構成となっているので、誤組が完全に防止される。さらに、各突起11b、12bは、バスバー80をボルト89で固定する際のトルクを受ける回り止めの機能を果たし、よって作業性が向上する。

【0045】次に、本実施形態の冷却構造による作用を説明する。電池装置が稼動されて冷却ファン49が作動すると、図7に示すように、外部の空気が吸引され冷却風として冷却風流入口46から装置ケース40内に流入する。流入した冷却風は、図7の矢印で示すように、電池モジュール積層体16の下面である冷却風流入面16Aの全面にフレッシュな状態で直接当たり、各隔壁90

に流入していく。この冷却風の流入部においては、電池モジュール積層体16とケース本体41の底面との間の空間が下流側にいくほど断面積が小さくなっている。これは、電池モジュール積層体16を傾斜して設置したからである。このため、冷却風は下流側に向かうにつれて流速が速くなり、その結果、冷却風流入面16Aの全面に冷却風が直接当たることと相まって、隔壁90に流入する冷却風の流量は電池モジュール10の並列方向で偏ることなくほぼ均等化される。

【0046】冷却風は、各隔壁90を上昇しながら流れていくが、その際に、各整流板61、62を通過しながら流れていくことにより、各電池モジュール10は十分に冷却される。電池モジュール積層体16を通過した冷却風は、冷却風吸引口47からダクト48を経て外部に排気される。

【0047】冷却風は各電池モジュール10の軸方向および積層方向にほぼ均一な流量ならびに流速をもって流通し、このため、各電池モジュール10は均一に冷却され、その結果、発熱効率ならびに耐久性の向上が図られる。また、本実施形態では、電池モジュール積層体16を横7列・3段とし、距離の短い積層方向に冷却風を流通させているので、冷却効率がより向上する。なお、この積層構成は、中間の固定プレート60Aの数を削減することができるといった利点もある。

【0048】次いで、図11および図12を参照して本発明の第1実施形態を、また、図13～図15を参照して本発明の第3実施形態を説明する。これら図面では、上記第1実施形態で参照した図面と同一作用をなす構成要素には同一の符号を付してあり、したがってそれらの説明は省略する。

【0049】(2) 第2実施形態

図11および図12に示す第2実施形態の電池装置においては、電池モジュール積層体16が、横10列の電池モジュール群15を2段積層した構成となっている。固定プレート60A、60Bによって電池モジュール群15が積層されるとともに、上下の固定リブ65によって絶縁リング30を挟み込んで固定する構造は、上記第1実施形態と同様である。そして、図12に示すように、電池モジュール積層体16はフレーム45上に傾斜して設置され、下面である冷却風流入面16Aの全面に冷却風が直接当たる構成も、第1実施形態と同様である。

【0050】本実施形態によれば、電池モジュール積層体16が2段であるから冷却効果がより向上するとともに、全体が薄いので、上下方向のスペースに制約される車両への搭載に好適である。

【0051】(3) 第3実施形態

図13～図15に示す第3実施形態の電池装置においては、横5列・2段の電池モジュール積層体16が上下に配置されている。固定プレート60A、60Bによって電池モジュール群15が積層されるとともに、上下の固

定リブ65によって絶縁リング30を挟み込んで固定する構造は、上記第1実施形態と同様である。

【0052】本実施形態では、冷却風流入口46は側板43の上下に形成されている。一方、冷却風吸引口47は側板44の高さ方向中央に形成され、その部分に冷却ファン49が固定されている。上下の電池モジュール積層体16は、両者の間に配置されてケース本体41に固定された複数のフレーム95に固定されている。フレーム95は、図13および図15に示すように、細長い二等辺三角形で、底辺側を冷却風吸引口47側に向けて、ケース本体41の側板43、44間に梁状に架け渡されている。フレーム95は、固定プレート60A、60Bの固定リブ65に対応する位置に、電池モジュール10の軸方向に等間隔に配置されている。

【0053】フレーム95に固定された上下の電池モジュール積層体16は、図14および図15に示すように、冷却風吸引口47側に向かうにしたがって互いに離間し、その間の空間部分が冷却風吸引口47に連通した状態で、装置ケース40に対してそれぞれ傾斜している。上側の電池モジュール積層体16においては、その上面が冷却風流入面16Aとされ、下側の電池モジュール積層体16においては、その下面が冷却風流入面16Aとされる。バスバープレート70は、上下の電池モジュール積層体16を一括して連結する大きさおよび形状に形成されている。

【0054】本実施形態では、図14に示すように、上側の冷却風流入口46から装置ケース40内に流入した冷却風は、上側の電池モジュール積層体16の冷却風流入面16Aに直接当たってから、隔壁90を下方に向かって流れていく。一方、下側の冷却風流入口46から装置ケース40内に流入した冷却風は、下側の電池モジュール積層体16の冷却風流入面16Aに直接当たってから、隔壁90を上方に向かって流れていく。上下の電池モジュール積層体16を通過した冷却風は、両者の間の空間で合流し、冷却風吸引口47からダクト48を経て外部に排気される。

【0055】本実施形態によれば、上下の電池モジュール積層体16を合わせると4段の多段構造であるものの、両者を傾斜させてそれぞれに冷却風流入面16Aを形成し、実質的に2段にわたって冷却風を流通させる構成である。このため、冷却効果の向上ならびにコンパクト化が図られる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の蓄電素子を直列接続させた蓄電素子モジュールを複数本積層して構成される蓄電素子装置において、蓄電素子間の絶縁リングを固定プレートの固定リブにより回転不能にリジットに固定したので、蓄電素子モジュールに生じる振動や撓みが効果的に抑えられ、蓄電素子モジュール両端の固定部分にかかる負荷が軽減する。その結

果、蓄電素子モジュールの固定強度の向上ならびに装置の軽量化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る電池装置の分解斜視図である。

【図2】 本発明の第1実施形態に係る電池モジュールの積層構造を概略的に示す斜視図である。

【図3】 本発明の第1実施形態に係る単電池の接続構造を示す斜視図である。

【図4】 本発明の第1実施形態に係る単電池の接続構造を示す一部断面側面図である。

【図5】 (a)は本発明の第1実施形態に係る電池モジュールのプラス端子およびマイナス端子と、これら端子を接続するバスバーおよびボルトを示す正面図、

(b)はプラス端子とマイナス端子を接続した状態を示す正面図である。

【図6】 本発明の第1実施形態に係る電池モジュールの端子接続構造を示す斜視図である。

【図7】 本発明の第1実施形態に係る電池装置の、主に整流板を示す部分の縦断面図である。

【図8】 本発明の第1実施形態に係る電池装置の、主に電池モジュールの固定構造を示す部分の縦断面図である。

【図9】 本発明の第1実施形態に係る電池装置の、主にバスバーおよびバスバープレートを示す部分の縦断面図である。

【図10】 本発明の第1実施形態に係る単電池の接続構造の変形例を示す斜視図である。

【図11】 本発明の第2実施形態に係る電池装置の分解斜視図である。

【図12】 本発明の第2実施形態に係る電池装置の、主に整流板を示す部分の縦断面図である。

【図13】 本発明の第3実施形態に係る電池装置の分解*

*斜視図である。

【図14】 本発明の第3実施形態に係る電池装置の、主に整流板を示す部分の縦断面図である。

【図15】 本発明の第3実施形態に係る電池装置の、主に電池モジュールの固定構造を示す部分の縦断面図である。

【符号の説明】

1…単電池（蓄電素子）

3…金属外装

10…電池モジュール（蓄電素子モジュール）

11…プラス端子

11a, 11b…ねじ穴（バスバーの接続部）

11b, 12b…突起

12…マイナス端子

15…電池モジュール群（蓄電素子モジュール群）

16…電池モジュール積層体（蓄電素子モジュール積層体）

16A…冷却風流入面

20…接続リング

20 23…凸部（位置決め手段）

30…絶縁リング

31…凹部（位置決め手段）

32…ダボ（回転規制手段）

40…装置ケース

60A, 60B…固定プレート

61, 62…整流板

65…固定リブ

66…ダボ穴（回転規制手段）

70…バスバープレート

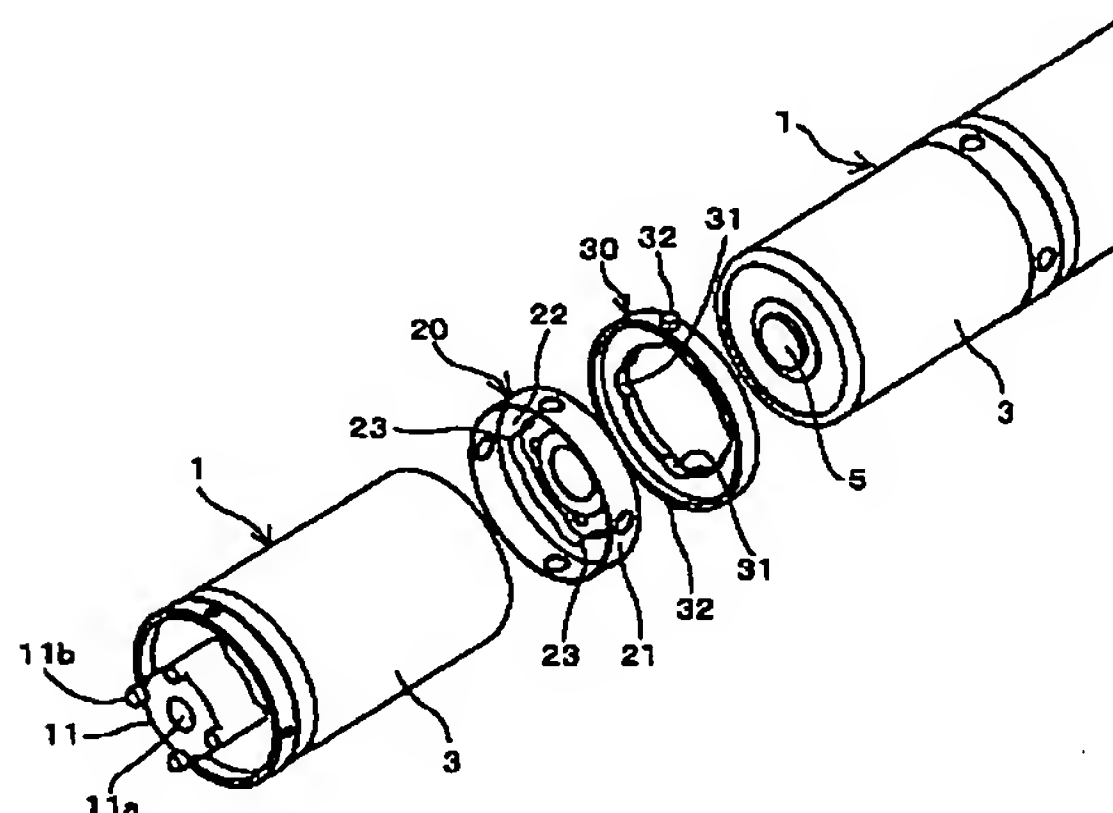
30 71…プラス端子嵌合孔

72…マイナス端子嵌合孔

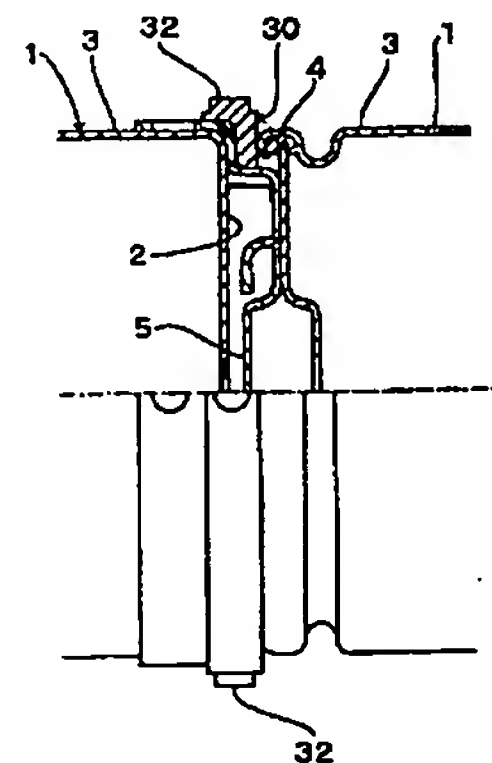
80…バスバー

83…逃げ孔

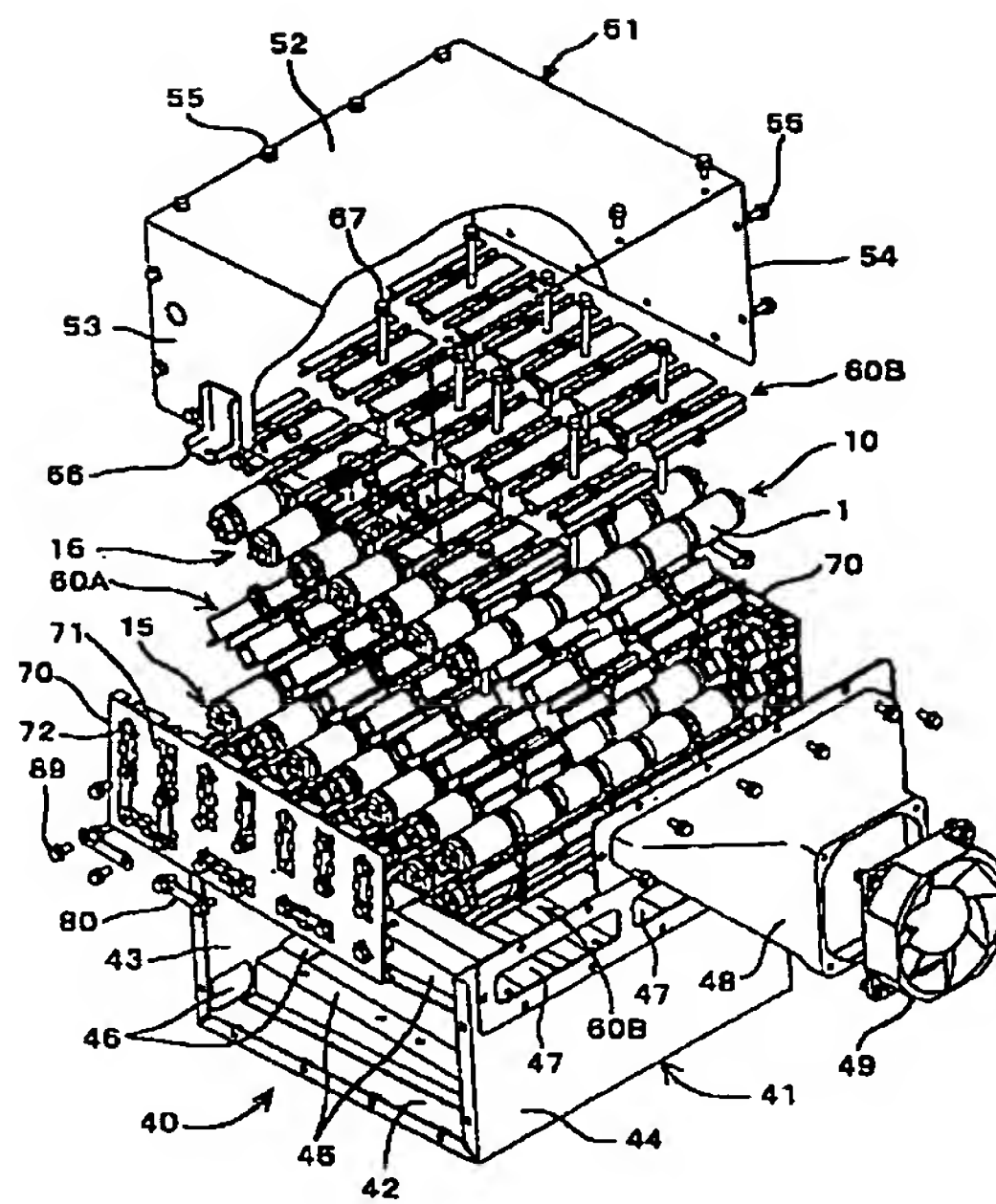
【図3】



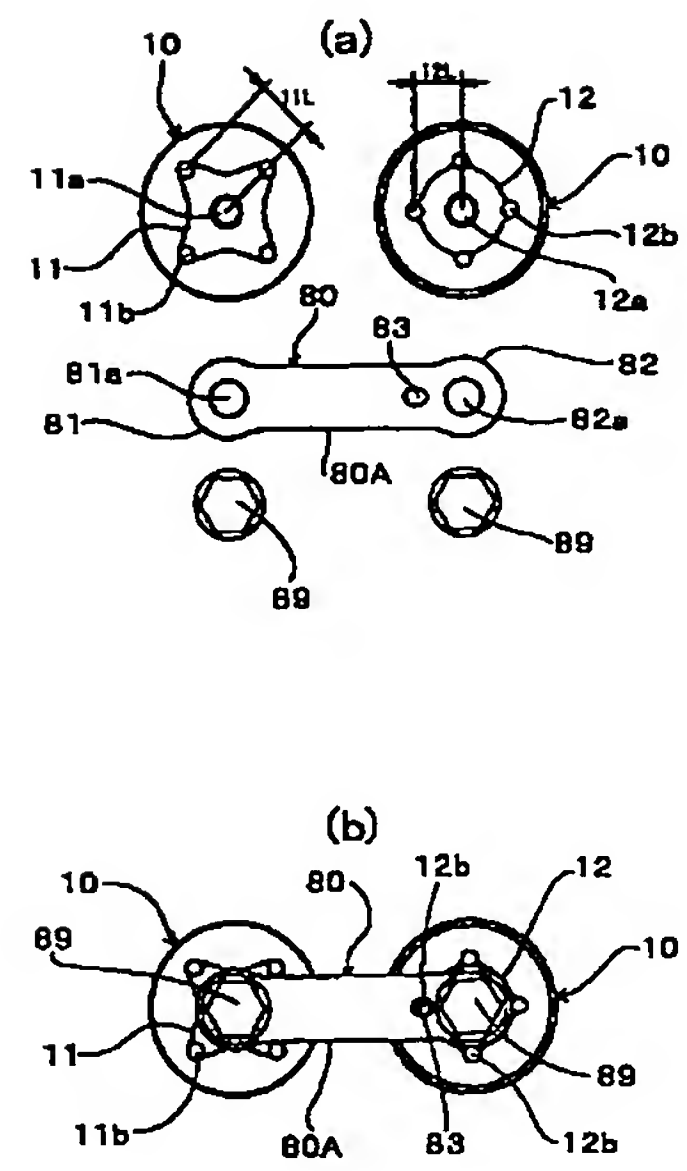
【図4】



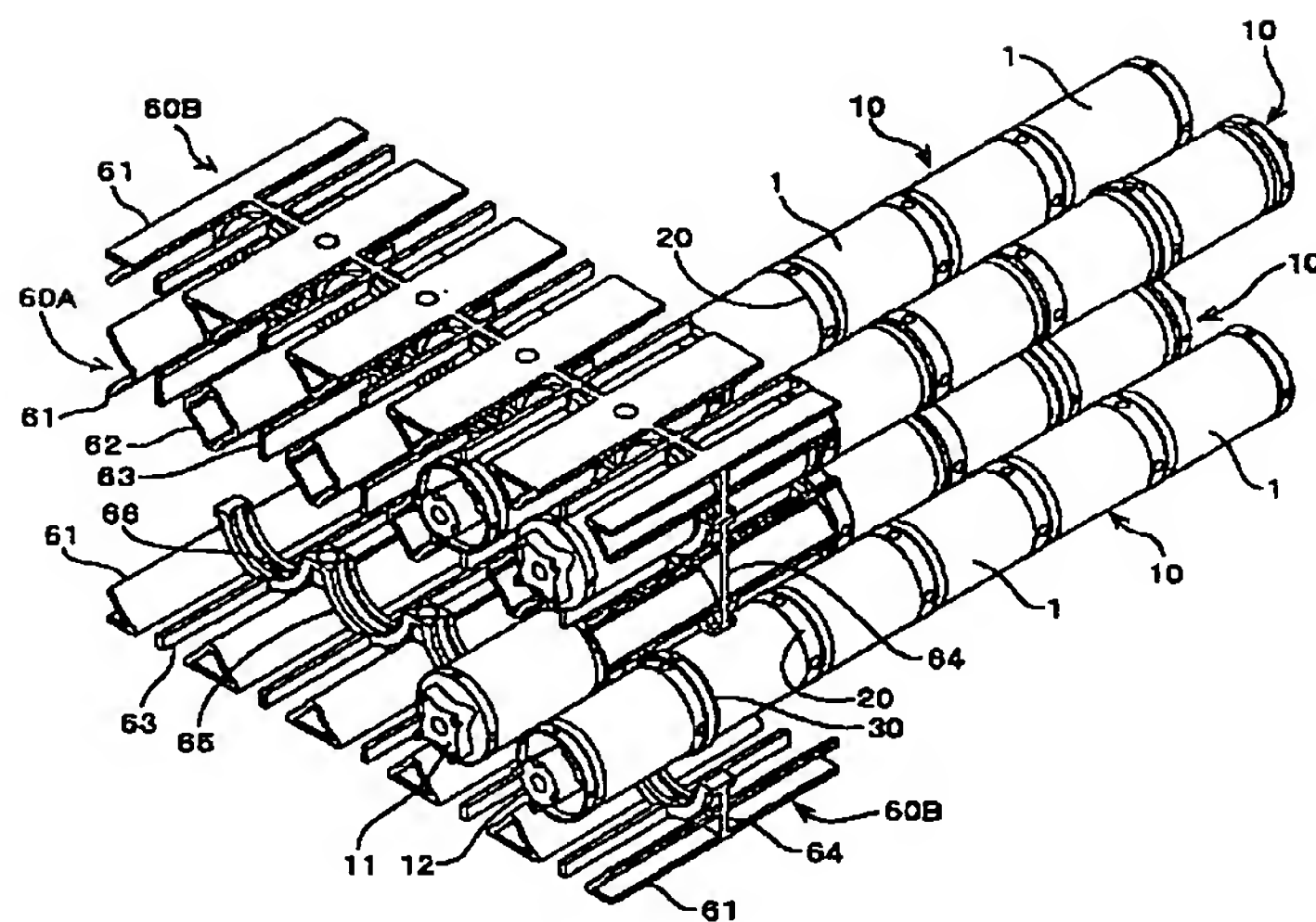
【図1】



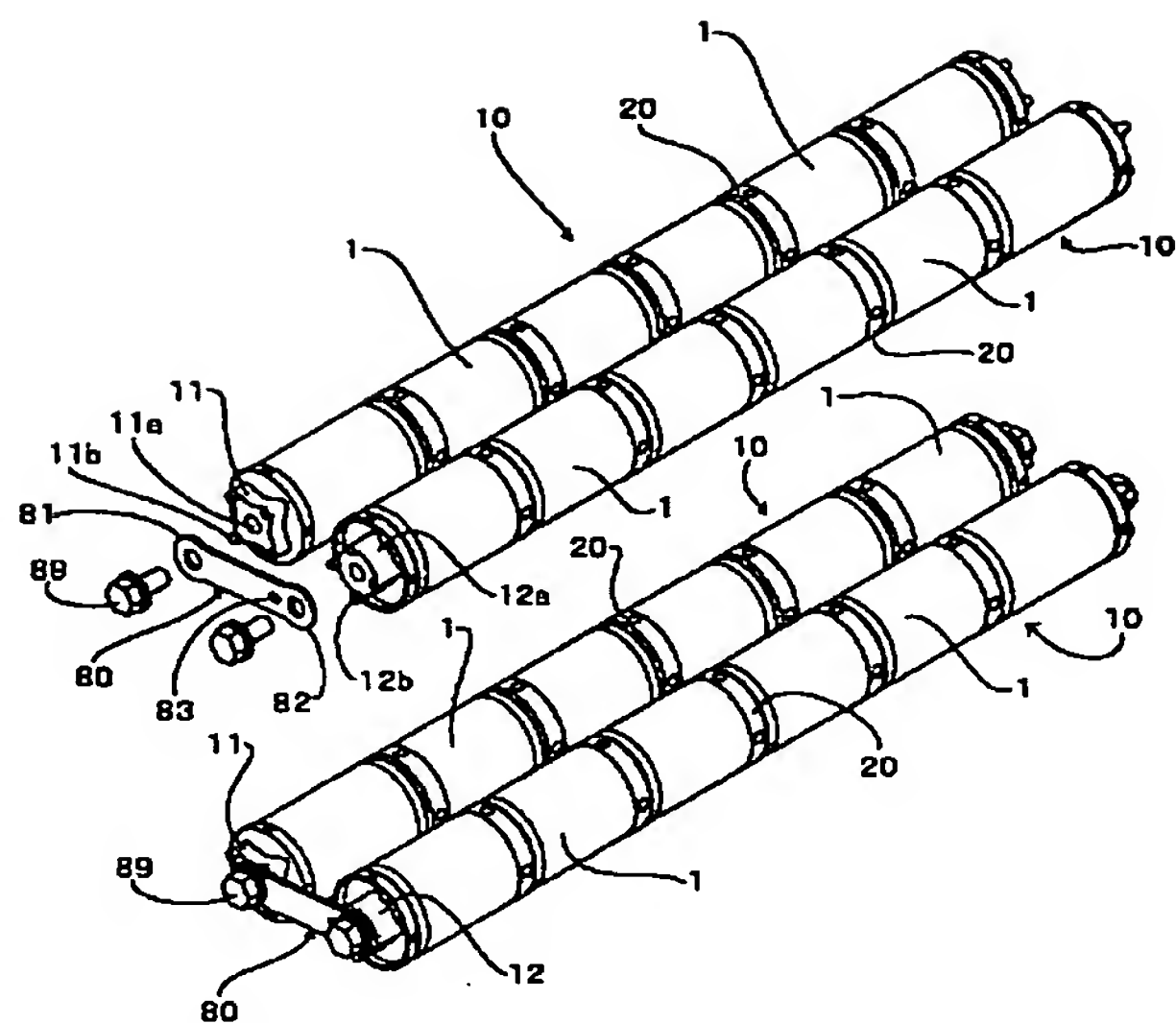
【図5】



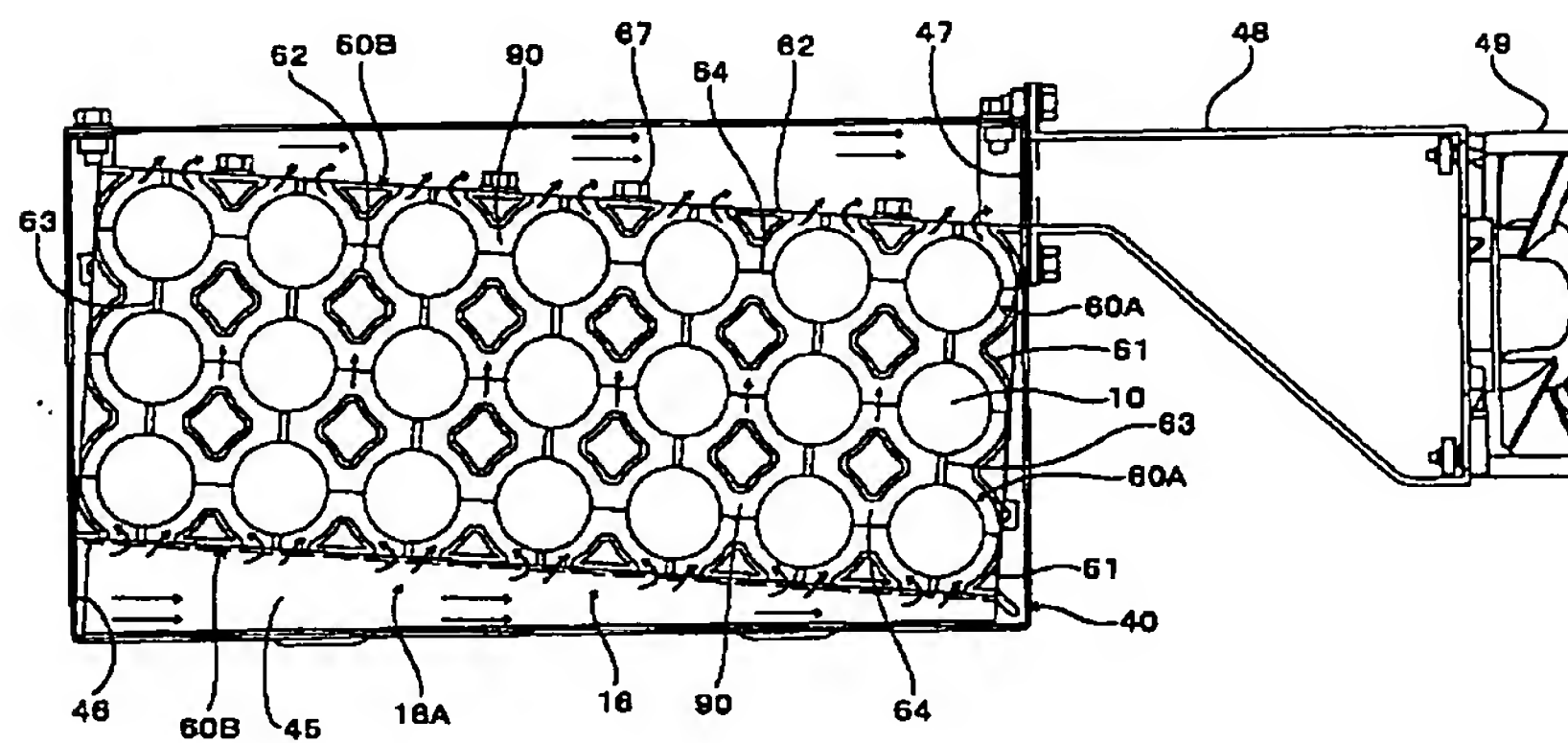
【図2】



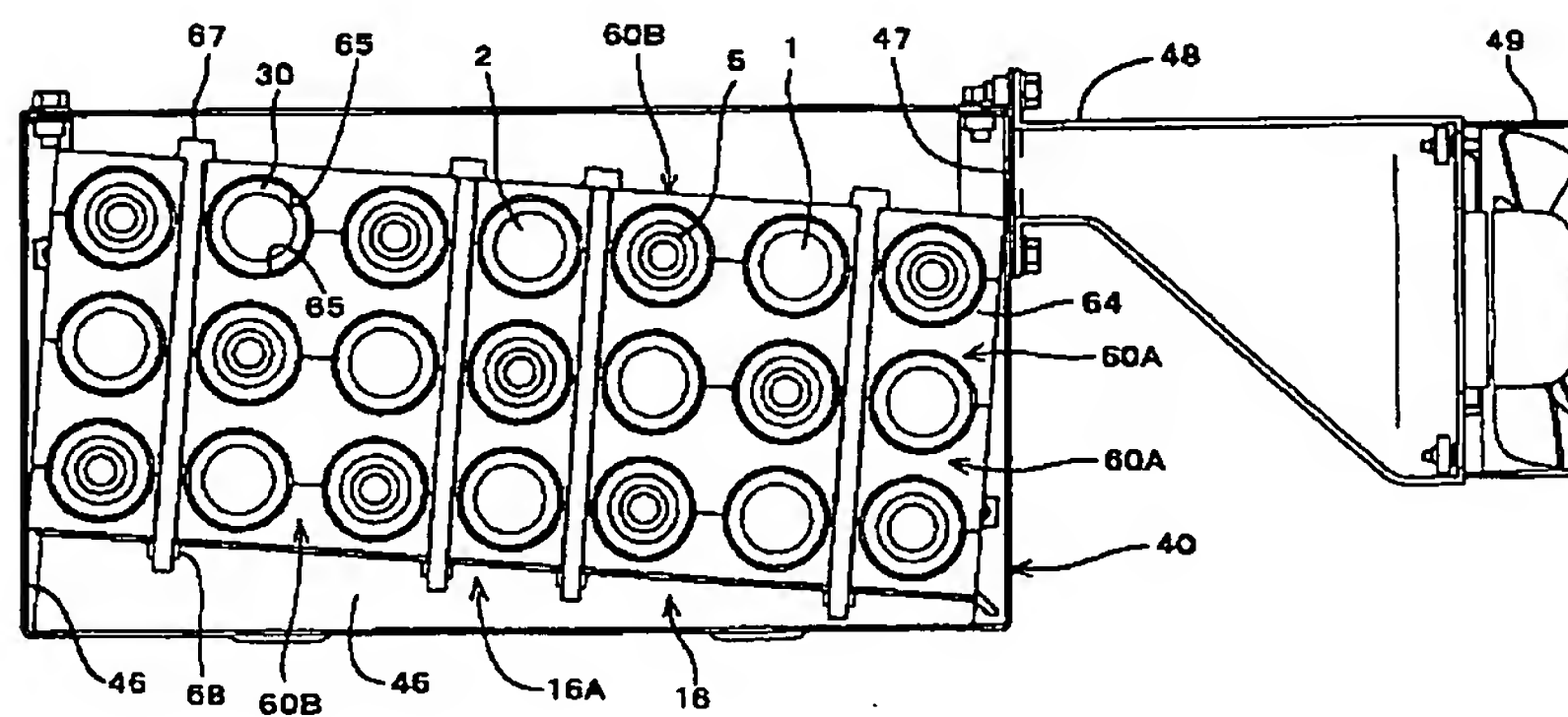
【図6】



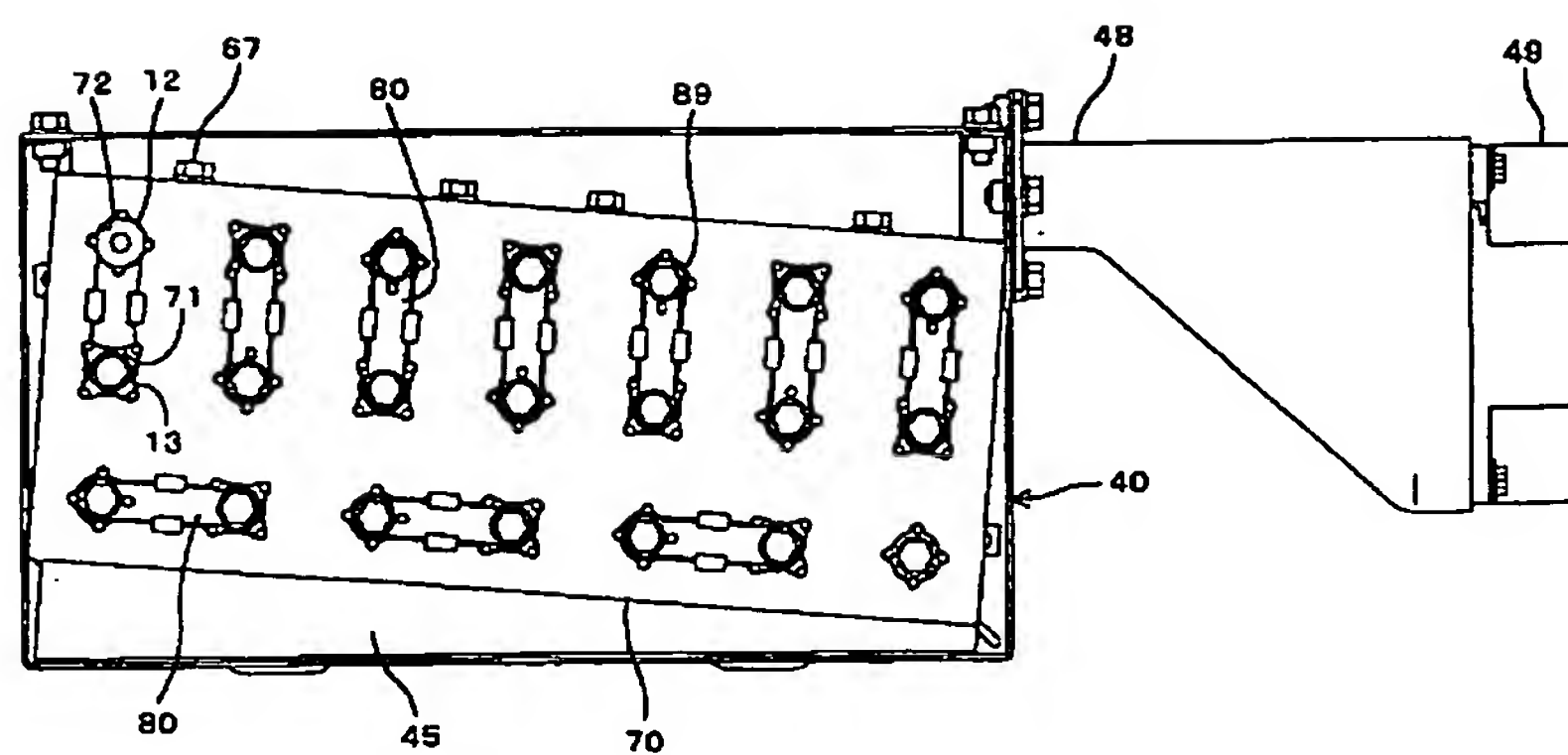
【図7】



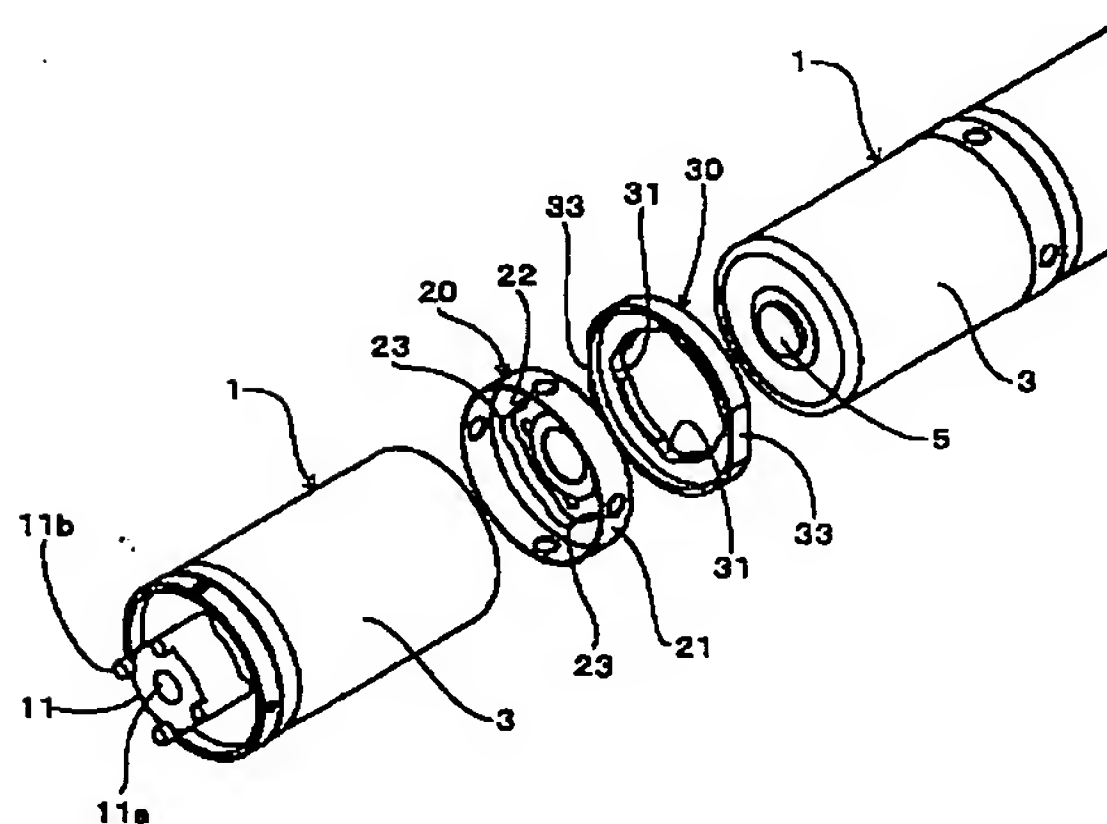
【図8】



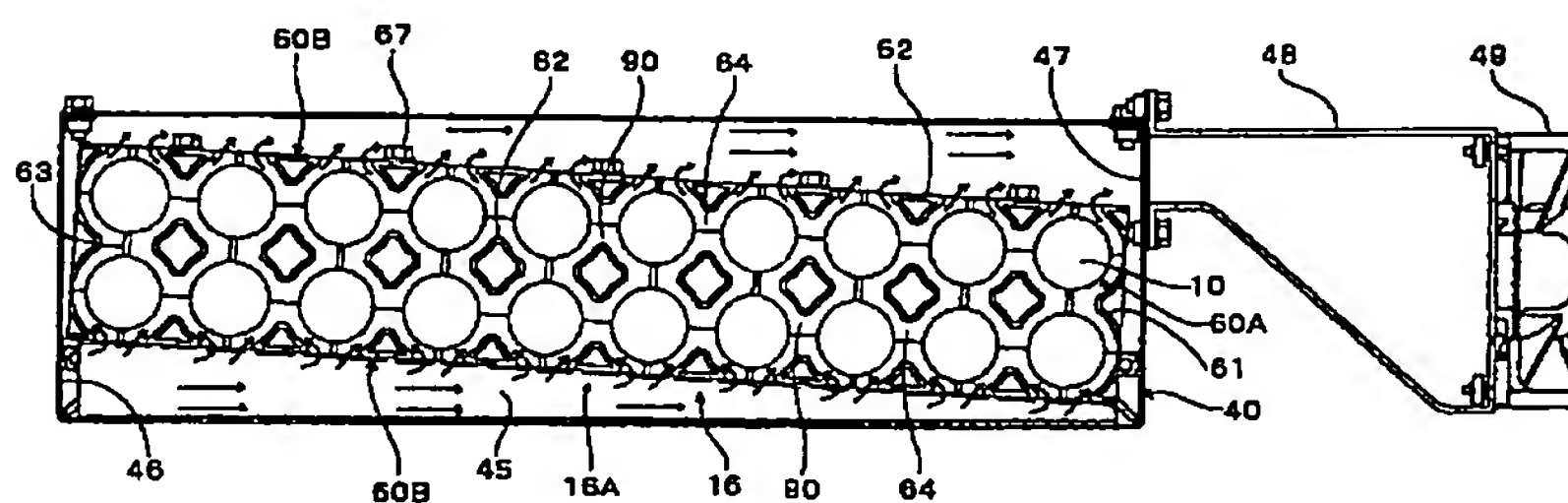
【図9】



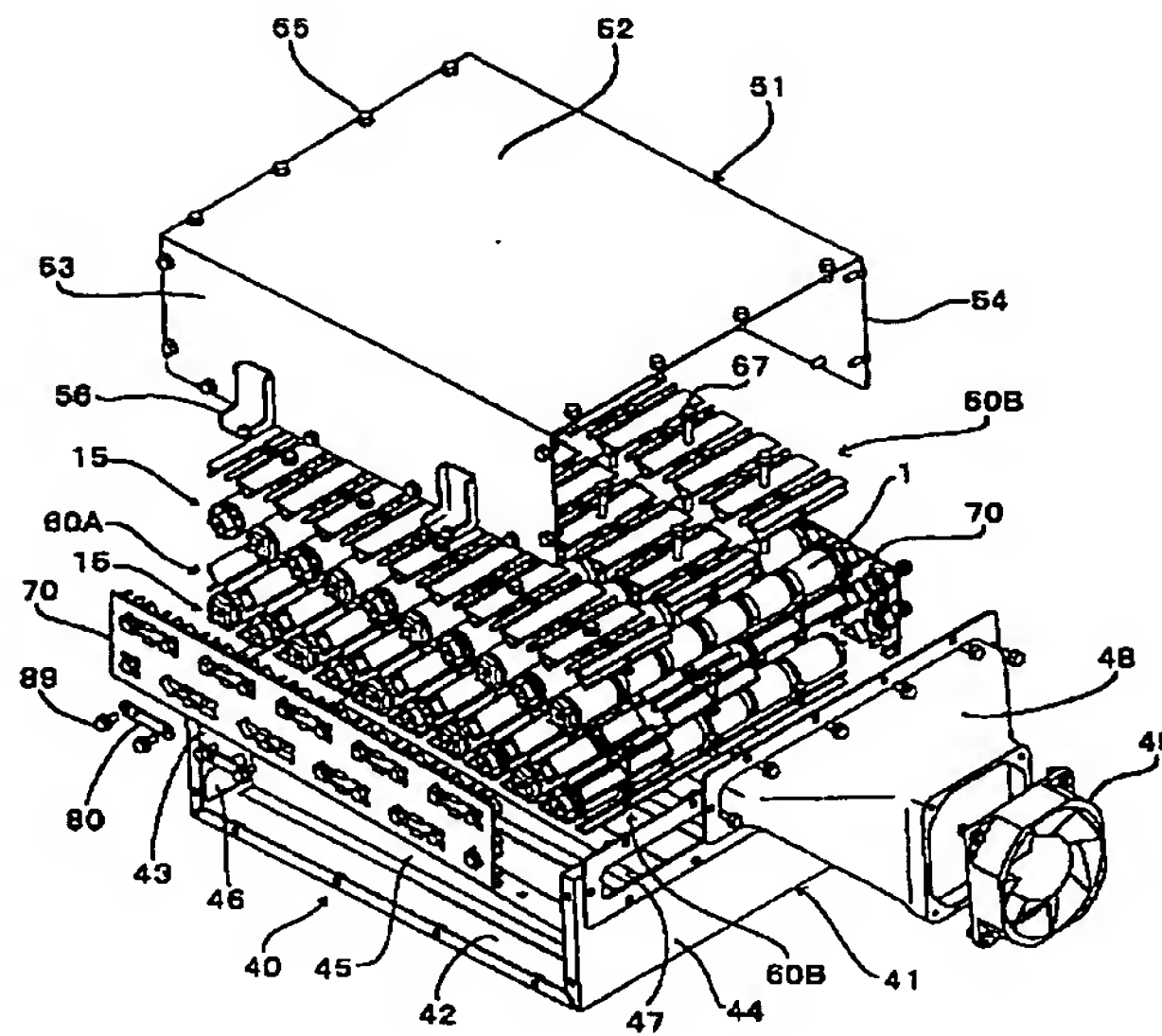
【図10】



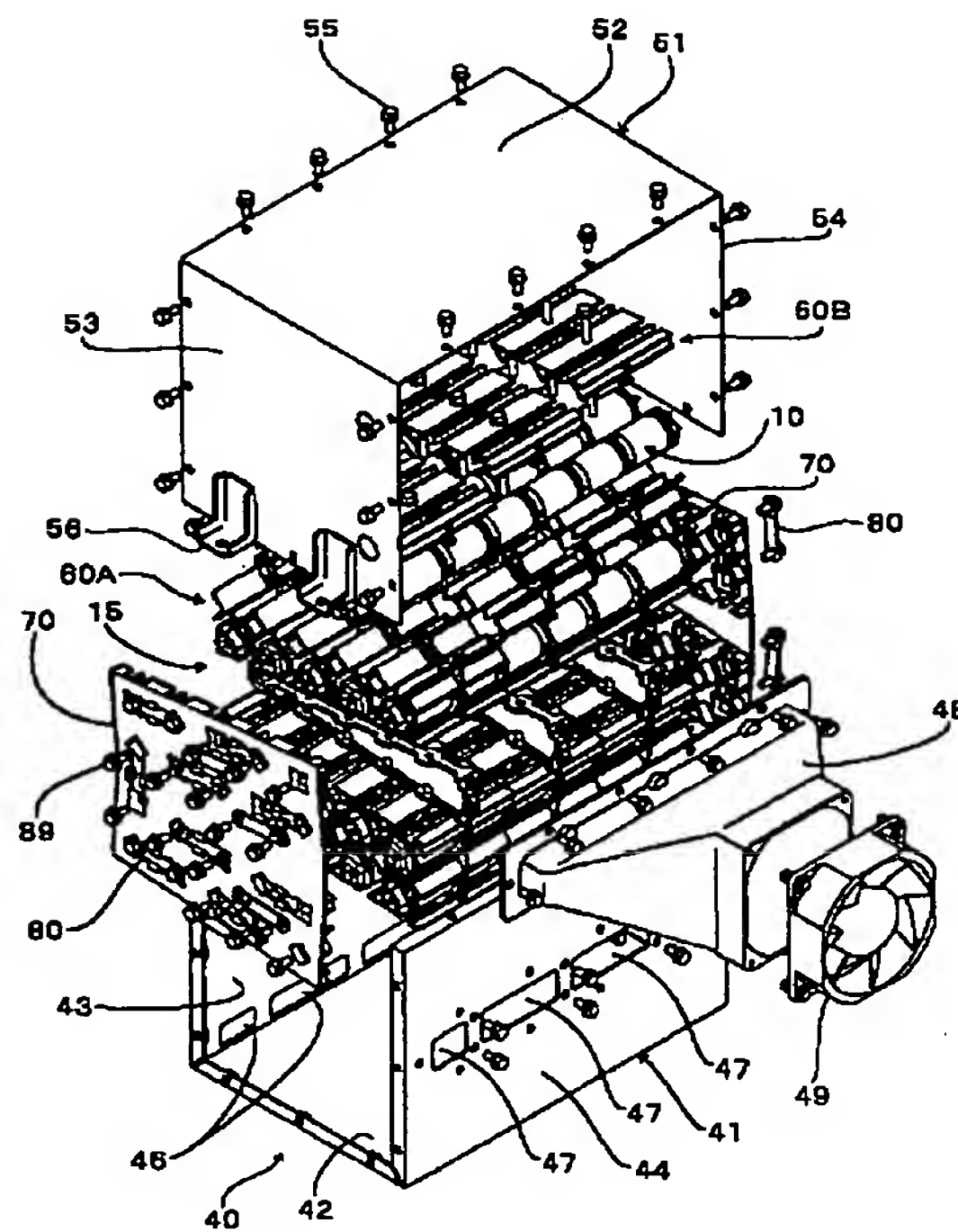
【図12】



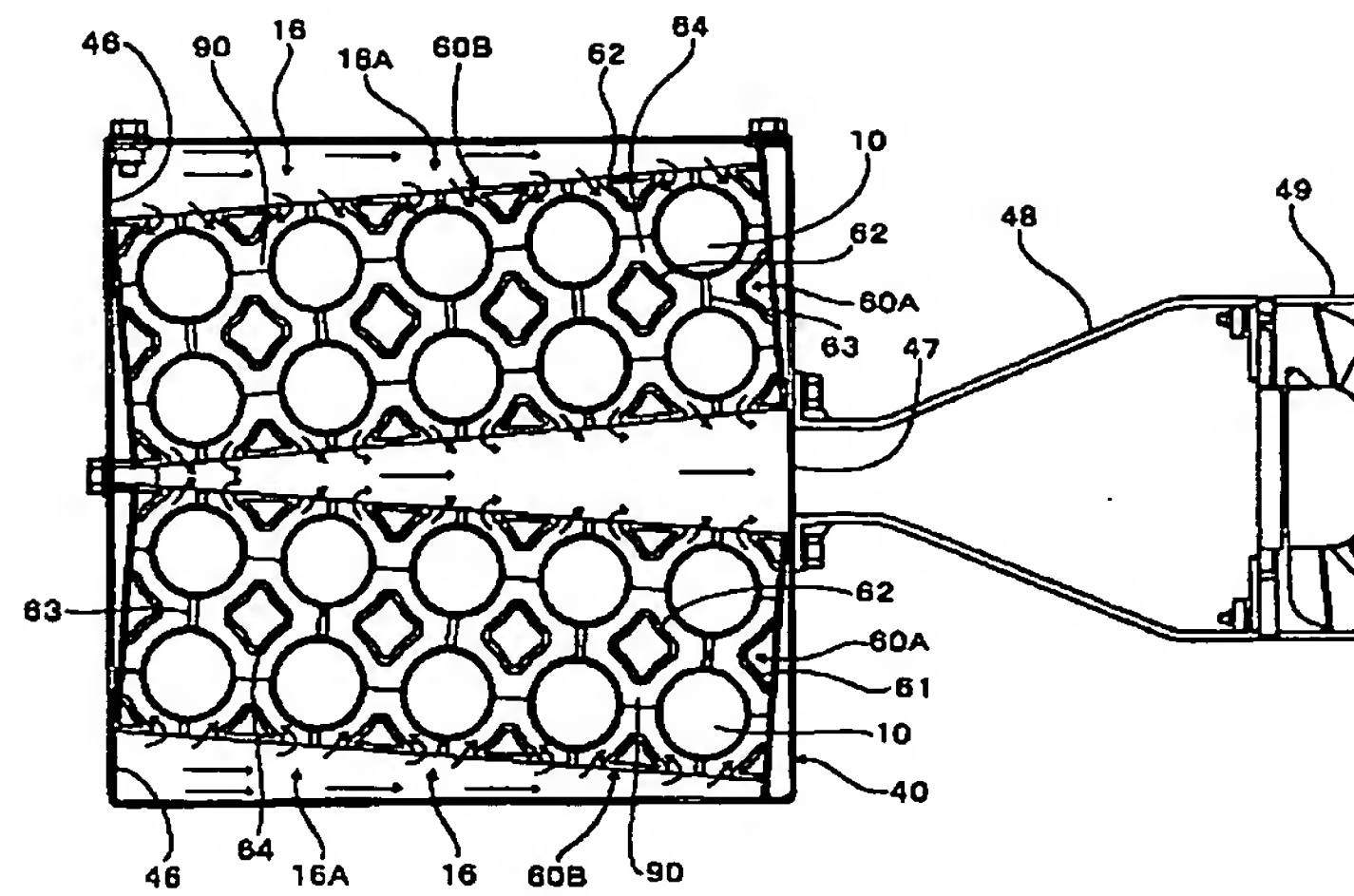
【図11】



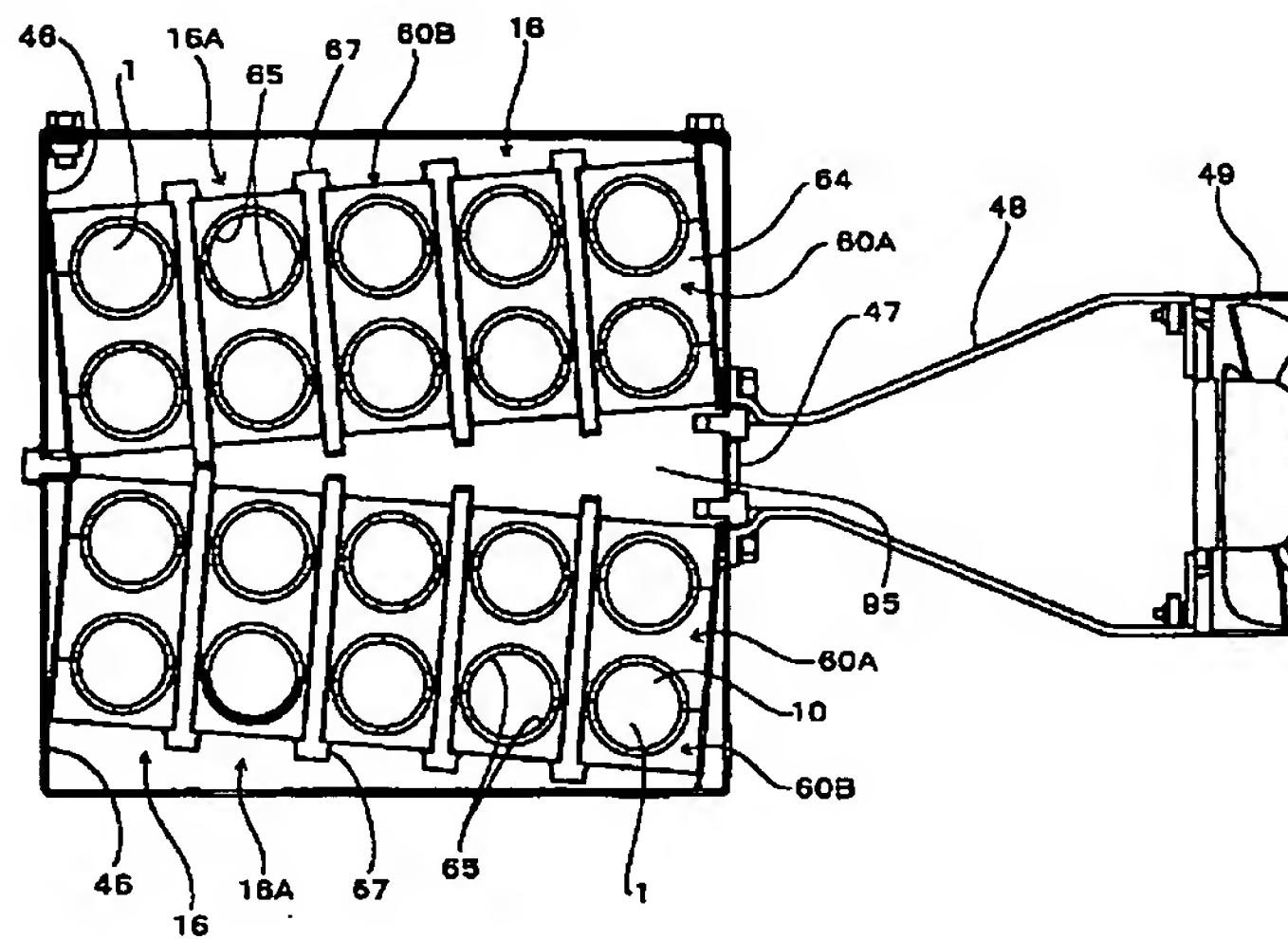
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D035 AA03
 5H040 AA01 AA07 AS07 AT01 AY05
 AY06 AY10 CC11
 5H115 PG04 PI16 UI29 UI35